

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3322137 A1**

⑤ Int. Cl. 3:
B 03 B 5/20

⑳ Aktenzeichen: P 33 22 137.5
㉑ Anmeldetag: 20. 6. 83
㉒ Offenlegungstag: 20. 12. 84

hat keinen Hub- und Bremszylinder!

⑦1 Anmelder:

Krupp Polysius AG, 4720 Beckum, DE

⑦2 Erfinder:

Supp, Armin, Dr.-Ing., 4300 Essen, DE; Baldus, Hein
Dieter, Dipl.-Ing., 4730 Ahlen, DE; Schröder,
Norbert; Rasch, Heinz, Dipl.-Ing., 4740 Oelde, DE;
Heinemann, Otto, Dipl.-Ing.; Milewski, Günter,
Dipl.-Ing.; Neusser, Manfred, Dipl.-Ing., 4722
Ennigerloh, DE; Dörr, Hermann, Dipl.-Ing.; Manthey
Harald, Dipl.-Ing., 4330 Mülheim, DE

⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS 3115247

Bibliothek
Bur. Ind. Eigentum

12 FEB. 1985

⑤4 Stauchsetzmaschine

Die Erfindung betrifft eine Stauchsetzmaschine, deren bewegter Setzgutträger durch eine elektronisch gesteuerte hydraulische Antriebseinrichtung mit einstellbarem Hubdiagramm angetrieben wird. Dadurch kann das Hubdiagramm dem Setzgut optimal angepaßt werden.

DE 3322137 A1

3322137

P 5360

Patentansprüche:

1. Stauchsetzmaschine, enthaltend ein mit Wasser gefülltes Setzfaß, einen im Setzfaß mechanisch bewegten Setzgutträger mit einem Setzsieb sowie eine Antriebseinrichtung für den Setzgutträger,
gekennzeichnet durch eine elektronisch gesteuerte, hydraulische Antriebseinrichtung mit einstellbarem Hubdiagramm.
2. Stauchsetzmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Antriebseinrichtung einen doppelt wirkenden Zylinder(5) enthält, der über ein Proportionalventil (14) von einem PID-Regler(15)gesteuert wird, der mit einem Sollwertgeber (17,18) und einem an den Kolben des hydraulischen Zylinders (5) angeschlossenen Wegaufnehmer (16) zu einem geschlossenen Lage-Regelkreis verbunden ist.
3. Stauchsetzmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwertgeber durch einen Kurvenbildner (17) und einen spannungsgesteuerten Oszillator (18) gebildet wird, deren Ausgänge mit dem Sollwerteingang des PID-Reglers (15) verbunden sind.

- 1 4. Stauchsetzmaschine nach Anspruch 1 mit einem
vom Setzgutträger getragenen, verstellbaren ,
Austragsschieber, dadurch gekennzeichnet, daß
5 der Austragsschieber (6) mit dem Kolben eines
mit dem Setzgutträger bewegten, doppelt
wirkenden hydraulischen Zylinders (8) ver-
bunden ist, der über ein Proportionalventil
(29) von einem PID-Regler (30) gesteuert wird,
10 der mit einem als Sollwertgeber arbeitenden
Schwimmer (9) und einem an den Kolben des
hydraulischen Zylinders (8) angeschlossenen
Wegaufnehmer (31) zu einem geschlossenem Lage-
Regelkreis verbunden ist.

15

20

25

30

20 00 00

3322137

-1-

3

1 Stauchsetzmaschine

Die Erfindung betrifft eine Stauchsetzmaschine
entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1.

5

Es sind luftgepulste Setzmaschinen bekannt,
bei denen durch periodisches Öffnen und Schließen
eines Ventils ein Luftpuls erzeugt wird, mit dem
die Wasseroberfläche in eine schwingende Bewe-
10 gung gebracht wird. Da die Diagrammform der Hub-
bewegung von Einfluß auf die Geschwindigkeit des
Trennvorganges und die Trennschärfe ist, ver-
sucht man, die im wesentlichen sinusförmige
Pulsbewegung durch unterschiedlich schnelles
15 Öffnen und Schließen des Lufteinlaßventils zu
verzerren. Der Erfolg dieser Maßnahme ist jedoch
sehr unvollkommen, da die Luft ein kompressibles
Medium darstellt und die Geschwindigkeit der Luft-
bewegung nicht identisch mit der Geschwindigkeit
20 der Wasserbewegung ist.

Es sind weiterhin Membran-Setzmaschinen bekannt,
bei denen durch einen Exzenter- oder Hydraulik-
Antrieb Gummimembranen bewegt werden, die eine
25 Wassersäule verdrängen und so einen Trennimpuls
auf das zu setzende Material ausüben. Bei diesen
bekannten Setzmaschinen ist zwar ein beliebig
verzerktes Diagramm möglich; das einmal gewählte
Diagramm kann jedoch nicht ohne großen Aufwand
30 verändert werden.

In den Anfängen der Setzmaschinen-Entwicklung

1 wurden ferner auch Stauchsetzmaschinen benutzt,
bei denen durch einen Exzenter-Antrieb ein Setz-
gutträger in einem mit Wasser gefüllten Setz-
faß auf- und abbewegt und auf diese Weise die
5 Voraussetzung für eine Trennung des Materials
geschaffen wurde. Da man bei derartigen Stauch-
setzmaschinen ein unsymmetrisches Diagramm nur
mittels einer aufwendigen Hebelmechanik ver-
wirklichen konnte, wurde diese Bauart seit
10 längerem verlassen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde,
unter Vermeidung der Mängel der bekannten Aus-
führungen eine Stauchsetzmaschine der im Ober-
begriff des Anspruches 1 genannten Art so aus-
15 zubilden, daß das Hubdiagramm beliebig einstell-
bar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die
20 kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 ge-
löst.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind
Gegenstand der Unteransprüche und werden im Zu-
sammenhang mit der Beschreibung eines in der
25 Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiels
näher erläutert.

30 In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 bis 5 verschiedene Hub-Diagramme,
Fig. 6 ein Blockschaltbild der erfindungs-
gemäßen Stauchsetzmaschine.

1 Wie eingehende Untersuchungen der Erfinder mit
 künstlichen Gemischen aus Kohle und Quarzsand
 sowie mit natürlicher Roh-Fein-Kohle zeigten,
 gibt es keine einheitliche optimale Diagramm-
 5 form der Hubbewegung für die in einer
 Setzmaschine nacheinander erfolgenden Trenn-
 vorgänge. Die Diagrammform muß vielmehr den
 sich in der Maschine von der Aufgabe zum Aus-
 trag hin ändernden Bedingungen angepaßt werden.

10

Die Fig. 1 bis 4 veranschaulichen vier ideali-
 sierte theoretische Grundformen des Hub-
 Diagrammes, wobei in der Ordinate jeweils die
 Hubhöhe (mm) und in der Abszisse die Zeit (ms)
 15 aufgetragen ist.

Das Hubdiagramm gemäß Fig. 1 enthält eine rasche
 Abwärtsbewegung mit konstanter Geschwindigkeit
 und eine langsame Aufwärtsbewegung mit gleich-
 20 falls konstanter Geschwindigkeit. In Fig. 2 sind
 die Verhältnisse umgekehrt.

Fig. 3 zeigt ein trapezförmiges Hub-Dia-
 gramm mit rascher konstanter Abwärtsgeschwindigkeit,
 25 einer bestimmten Haltezeit und einer raschen,
 konstanten Aufwärtsgeschwindigkeit.

Fig. 4 veranschaulicht ein Hub-Diagramm mit gleicher
 Auf- und Abwärtsgeschwindigkeit.

30

Bei den der Erfindung zugrundeliegenden eingehenden
 Untersuchungen hat es sich nun weiterhin als wesent-



3322137

- 1 lich erwiesen, daß die für den Setzvorgang notwendige Auflockerung des zu trennenden Materials dadurch verbessert werden kann, daß einem Grunddiagramm noch eine höherfrequente
- 5 Oberschwingung überlagert wird. Auf diese Weise entsteht vor allem im Nahbereich um die einzelnen Körner des zu trennenden Korngemisches eine verbesserte Auflockerung.
- 10 Fig. 5 zeigt ein solches Diagramm, bei dem dem trapezförmigen Grunddiagramm der Fig. 3 im Bereich der Haltezeit noch eine höherfrequente Oberschwingung überlagert ist.
- 15 Fig. 6 veranschaulicht nun ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stauchsetzmaschine, mit der sich beliebige Hub-Diagramme erzielen lassen.
- 20 Die dargestellte Stauchsetzmaschine 1 enthält ein mit Wasser gefülltes Setzfaß 2 und einen im Setzfaß 2 mechanisch bewegten Setzgutträger mit einem Setzsieb 3. Der Setzgutträger mit dem Setzsieb 3 ist mit der Kolbenstange 4 eines doppelt wirkenden
- 25 hydraulischen Zylinders 5 verbunden, der eine elektronisch gesteuerte hydraulische Antriebseinrichtung für den Setzgutträger bildet.
- 30 Mit dem bewegten Setzgutträger ist ein Austragschieber 6 verbunden, der mit der Kolbenstange 7 eines doppelt wirkenden hydraulischen Zylinders 8 verbunden ist, der mit dem Setzgutträger durch die

200505

3322137

- 5 -
7

1 Kolbenstange 4 des hydraulischen Zylinders 5 auf-
und abbewegt wird.

5 Zur Stauchsetzmaschine 1 gehören ferner zwei
Schwimmer 9 und 10 sowie Probenehmer 11, 12, 13
im Bereich des Materialzulaufs, des Material-
abzugs aus dem dargestellten ersten Setzbett und
aus dem Bereich des Überganges zum folgenden,
nicht dargestellten Setzbett.

10 Der doppelt wirkende hydraulische Zylinder 5 wird
über ein Proportionalventil 14 von einem PID-Regler
15 gesteuert, der mit einem Sollwertgeber und einem
angeschlossenen Wegaufnehmer 16 zu einem geschlossenen
Lage-Regelkreis verbunden ist. Der Sollwertgeber
wird durch einen Kurvenbildner 17 und einen spannungs-
gesteuerten Oszillator 18 gebildet, deren Aus-
gänge mit dem Sollwerteingang des PID-Reglers 15
20 verbunden sind.

25 Der Weg des Kolbens des hydraulischen Zylinders 5
folgt damit dem zeitlich veränderlichen Sollwert
entsprechend dem gewählten Hubdiagramm. Die Be-
wegung des Arbeitskolbens kann dabei hinsichtlich
des Aufhubes, der Haltezeit, des Abhubes, einer
etwaigen sinusförmigen Überlagerung (nach Frequenz
und Amplitude) synthetisch zusammengesetzt werden.

30 Die Eingabe der Sollwerte erfolgt über eine Tastatur
19 in einen Rechner 20. Dabei können beispielsweise
zwei verschiedene Eingabemodi zur Wahl stehen:

- 1 Bei einem ersten Modus (Hubregelung) werden die
Sollwerte für die Hubzahl (Hübe pro Minute), die
Auf- und Abwärtsgeschwindigkeit (min/s), die
Haltezeit (s) sowie die Überlagerungsfrequenz
5 über die Tastatur 19 in den Rechner 20 einge-
geben. Dieser errechnet aus den eingegebenen
Werten den Sollwert für die Hubhöhe und gibt
diesen über einen Digital-Analog-Converter 21
an einen Komparator 22.
- 10 Dieser vergleicht den Soll- mit dem Istwert des
Hubes und beendet die jeweils angewählte Bewegung
über Schalter 23, 24. Der Sollwert für die Hub-
bewegung wird zunächst so lange eingefroren, d.h.
15 auf dem Wert des Stopaugenblickes gehalten, bis
alle parallel laufenden Setzbettantriebe (von
mehreren Setzbetten) ^{sind/} synchronisiert/ ~~und~~ die Halte-
zeit abgelaufen ist. Dadurch wird ein absoluter
Parallellauf mehrerer Setzbetten im Dauerbetrieb
20 gewährleistet.
- Die in den Digital-Analog-Convertern 25, 26 ge-
speicherten Sollwerte für die Auf- und Abwärts-
geschwindigkeit werden durch LED-Anzeigen absolut
25 in mm/s angezeigt.
- Nach Eingabe der Sollwerte für Hubzahl und Halte-
zeit wird der berechnete Hub (mm) vom Converter 21
angezeigt. Entsprechendes gilt für die Hubhöhe
30 parallel laufender Setzbetten. Der Digital-Analog-
Wandler 27 versorgt den Oszillator 18, der die
höherfrequente Überlagerungsschwingung erzeugt.

20 00 00

3322137

- 1 -
9

- 1 Die Hubhöhe kann in Abhängigkeit der durch den
Schwimmer 10 gemessenen Schichthöhe verändert
werden, so daß der Hub automatisch durch die
Schichthöhe optimiert wird.
- 5 Bei einem zweiten möglichen Modus (Frequenz-
regelung) werden die Sollwerte für den Hub, die
Auf- und Abwärtsgeschwindigkeit, die Überlagerungs-
frequenz und die Haltezeit vorgegeben. Die Hub-
10 zahl wird aus diesen Sollwerten errechnet.
- Wie bei der Hubregelung ist auch bei der Frequenz-
regelung die selbsttätige Optimierung der Hubhöhe
in Abhängigkeit von der Schichthöhe möglich. Der
15 Proportionalfaktor läßt sich an einem Stellglied
28 einstellen.
- Abschließend sei noch die Austragsregelung erläutert.
Sie dient dem Zweck, die durch den Setzvorgang ge-
20 trennten Materialien unterschiedlichen Ausläufen
zuzuführen.
- Stellglied ist der bereits erwähnte Austragsschieber
6, der mit dem Kolben des doppelt wirkenden hydrau-
25 lischen Zylinders 8 verbunden ist. Dieser Zylinder 8
wird über ein Proportionalventil 29 von einem PID-
Regler 30 gesteuert, der mit dem als Sollwertgeber
arbeitenden Schwimmer 9 und einem an den Kolben
des hydraulischen Zylinders 8 angeschlossenen Weg-
30 aufnehmer 31 zu einem geschlossenen Lage-Regelkreis
verbunden ist. Der Schwimmer 9 ist so eingestellt,
daß er schwerer als die obere und leichter als die

1 untere Materialschicht ist.

Dieser Lage-Regelkreis kann durch eine überlagerte
Kaskade geführt werden, die einen Verstärker 32
5 und einen Digital-Analog-Converter 33 enthält und
als Regelgröße das Verhältnis der spezifischen
Wichten der beiden zu trennenden Materialien be-
nutzt.

10 Der optimale Trennungsgrad ist erreicht, wenn dieses
Verhältnis ein Maximum ist. Das setzt jedoch Proben-
entnahmen, Probenaufbereitung und Probenauswertung
voraus. Hierzu dienen Probenaufbereiter 35, 36, 37,
eine Probenanalyse-Einrichtung 38 sowie ein Analog-
15 Digital-Converter 39.

In jedem Falle ist es möglich, über eine Soll-
wertkorrektur den Trennschnitt zu verschieben, wenn
dies aufgrund von Handproben erforderlich ist.
20 Hierbei wird über eine Tastatur 40 ein Korrektur-
wert über den Converter 33 auf den Regler 30 ge-
schaltet.

25

30

11
- Leerseite -

FIG. 3

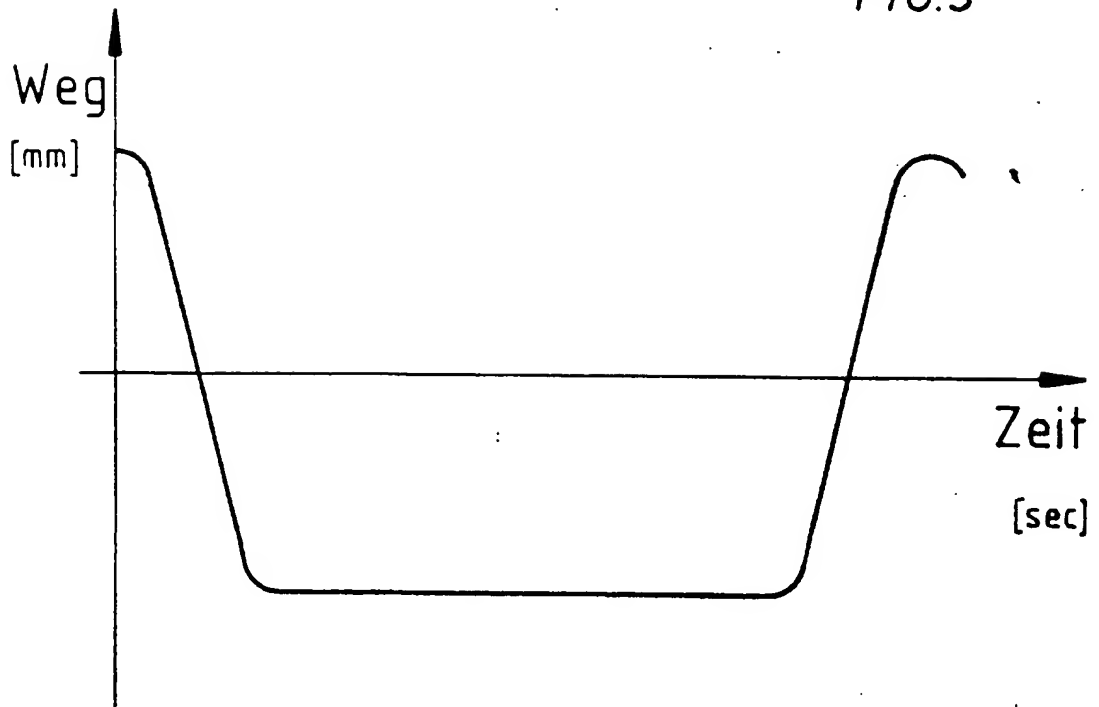
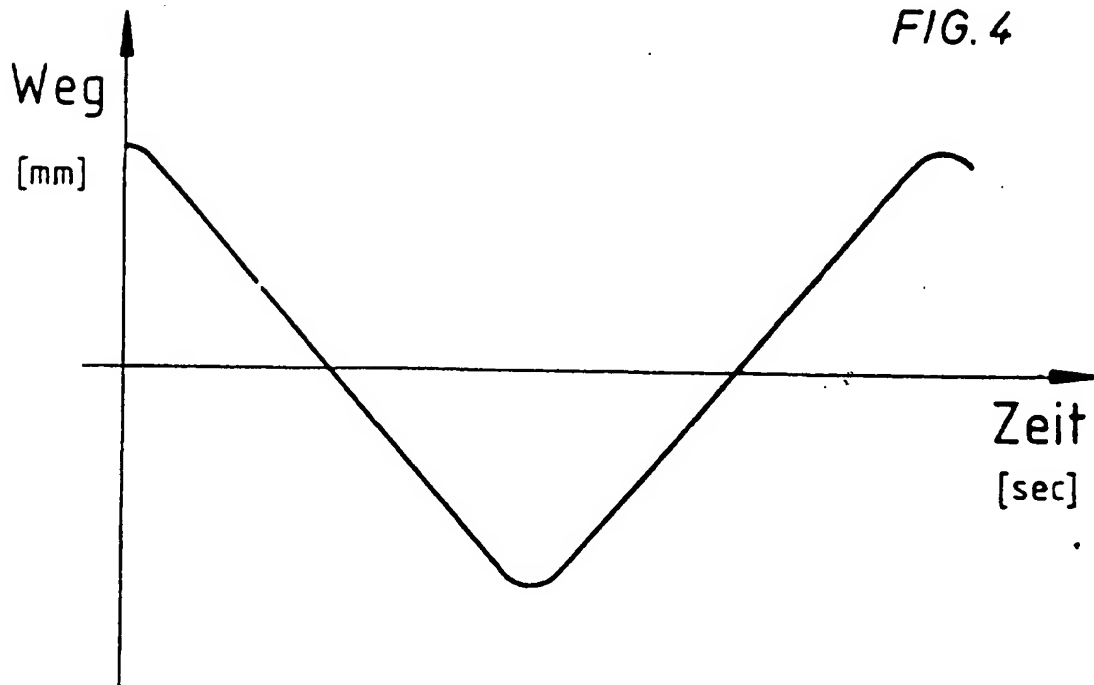


FIG. 4

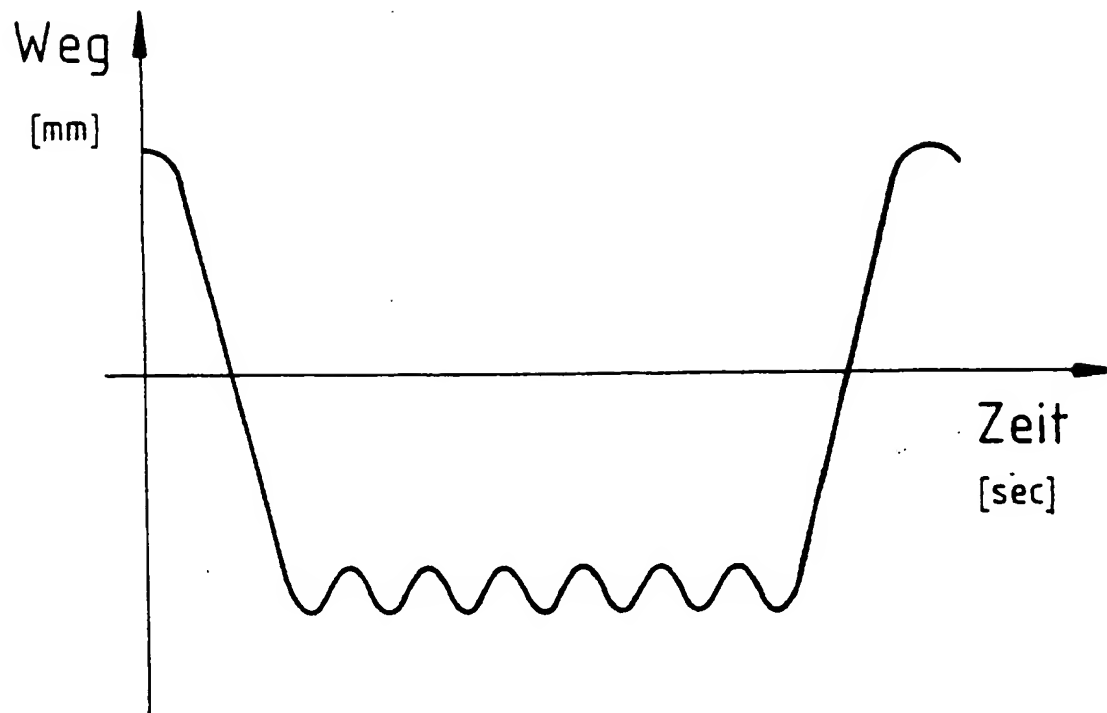


20.08.83

- 13 -

3322137

FIG.5



Nummer: 3322137
Int. Cl.³: B 03 B 5/20
Anmeldetag: 20. Juni 1983
Offenlegungstag: 20. Dezember 1984

-15-

3322137
FIG. 1

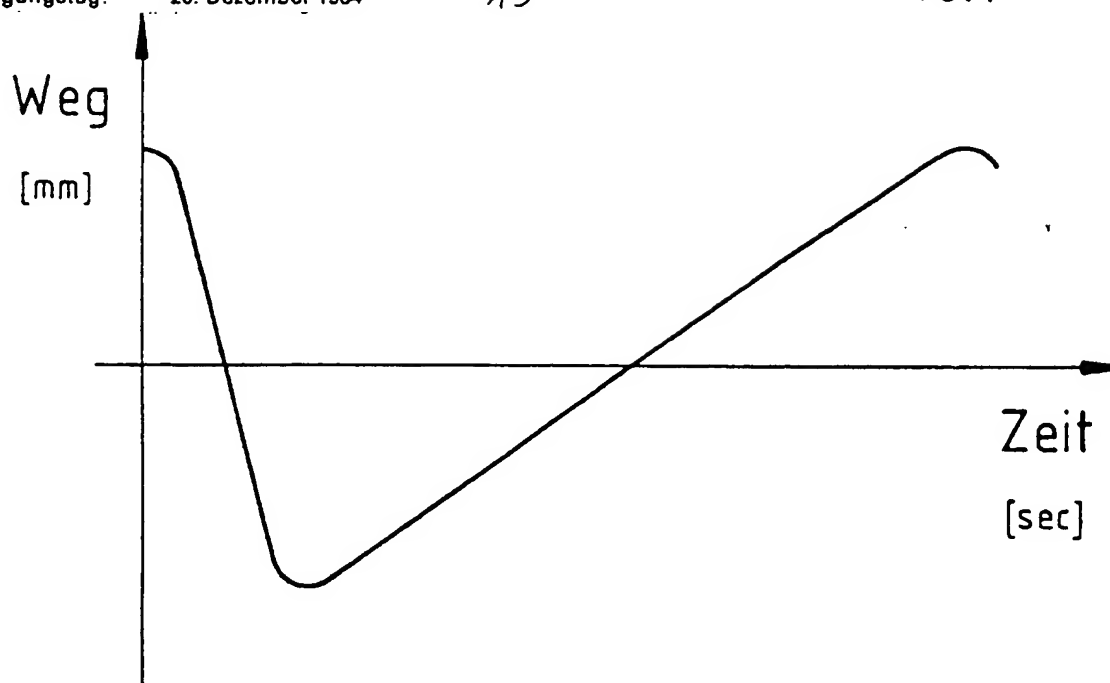


FIG. 2

